

Частота восприятия человеческого уха и верхний порог слышимости



Биология

Физиология человека

Слышать и видеть

Прикладные науки

Медицина

Физиология



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

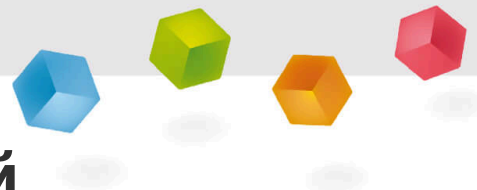
45+ Минут

This content can also be found online at:


<http://localhost:1337/c/5f761f075a6e1500039653f3>

PHYWE

Информация для учителей



Описание

PHYWE



Ухо человека

Вероятно, Вы не раз испытали это на себе: с возрастом способность слышать снижается. Однако не только слух ухудшается с точки зрения громкости, в течение своей жизни люди также воспринимают все меньше и меньше частот, особенно менее высоких частот.

Цель этого эксперимента - выяснить, что наш слух не работает на высоких частотах и со временем ухудшается.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

PHYWE

предварительные

знания



Ухо человека воспринимает звуки только в очень определенном диапазоне частот. У животных также есть типичная слышимость, но даже у позвоночных могут быть области, которые сильно отличаются от мира людей. У людей верхний акустический порог сильно зависит от возраста. Средние значения проведенных измерений должны примерно соответствовать следующим значениям: до 16 лет: 20 кГц, до 20 лет: 18 кГц, до 35 лет: 15 кГц, до 50 лет: 12 кГц, до 70 лет: 9 кГц, до 90 лет: 5 кГц.

Принцип



Эксперимент показывает, что диапазон слышимости человеческого уха зависит от возраста: чем старше испытуемый, тем меньше диапазон слышимости. С возрастом тоны выше верхнего акустического порога слышимости больше не воспринимаются, а отдельные тоны ниже нижнего порога слышимости (так называемая частота слияния) воспринимаются только как непрерывный низкий тон.

Дополнительная информация для учителей

PHYWE

Цель



В этом эксперименте учащиеся должны определить и изучить верхний предел слуха людей, измерив слух у людей разного возраста.

Задачи



- Определение частоты восприятия и верхнего порога слышимости у испытуемых разного возраста
- Стимуляция слуха частотами в диапазоне нижнего и верхнего порога слышимости с помощью генератора синусоидальных волн и наушников

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE

Информация для студентов



Мотивация

PHYWE



Кто этого не знает? Твоя собака слышит звук задолго до того, как ты сам его замечаешь. Хорошо известно, что у собак уши лучше и они слышат не только более тихие звуки, но и более высокие, чем мы. Но есть и большие различия между людьми, молодые люди все еще слышат звуки высоких частот, которые те же самые люди спустя годы уже не воспринимают.

Следующий эксперимент посвящен обнаружению верхнего порога слышимости и за его пределами.

Задачи

PHYWE



Функциональный генератор

- Определение частоты восприятия и верхнего порога слышимости у испытуемых разного возраста
- Стимуляция слуха частотами в диапазоне нижнего и верхнего порога слышимости с помощью функционального генератора синусоидальных волн и наушников

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Наушники, стерео	65974-00	1
2	PHYWE Функциональный генератор, USB	13654-99	1

Подготовка

PHYWE



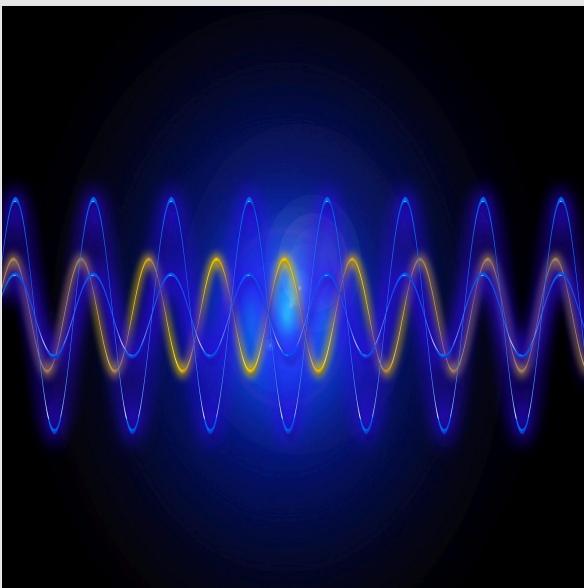
Экспериментальная установка

Цифровой функциональный генератор устанавливается и включается в максимально тихом помещении. Установите функцию синуса и частоту на 20 кГц. Измените выход на наушники, подключите наушники и установите максимальную амплитуду сигнала.

Наденьте наушники на голову испытуемого.

Выполнение работы (1/2)

PHYWE



Экспериментатор постепенно снижает частоту до тех пор, пока испытуемый больше не будет слышать звук. Измерение записывается. Во избежание личного влияния испытуемый не должен видеть цифровой дисплей во время процесса измерения. Измерение следует повторить несколько раз с одним и тем же испытуемым.

Затем частота устанавливается на 10 Гц. Экспериментатор постепенно увеличивает частоту до тех пор, пока у испытуемого отдельные тона не сольются в непрерывный тон. Эта частота слияния записывается. Измерение повторяется несколько раз с одной и той же полосой.

Выполнение работы (2/2)

PHYWE



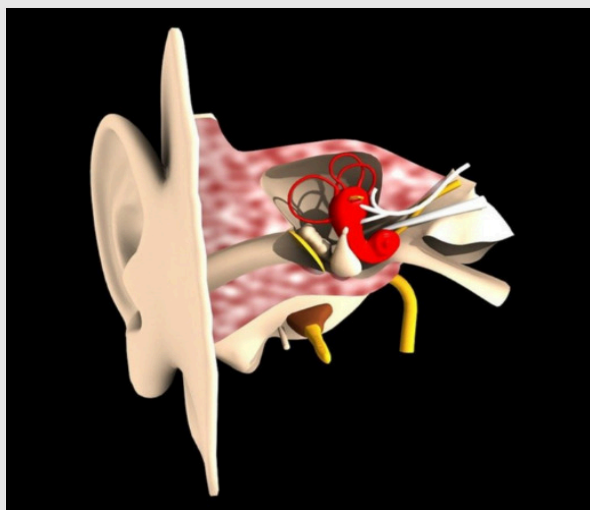
Следует определить верхний акустический порог и частоту слияния у более молодых и пожилых испытуемых, используя метод, описанный на предыдущей странице.



Использование громкоговорителя вместо наушников, безусловно, имеет преимущество в том, что измерение может проводиться одновременно для многих испытуемых. Однако эта процедура не рекомендуется, так как в комнате, где проводится эксперимент образуются стоячие волны. В результате звук слышен с постоянной частотой и амплитудой с разной степенью громкости, в зависимости от того, находится ли ухо рядом с волновым центром или волновым узлом.

Объяснение

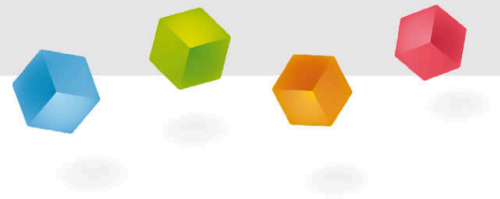
PHYWE



Структура человеческого уха

При превышении верхнего акустического порога, стимуляция сенсорных клеток невозможна даже при максимальной интенсивности звука. Однако, если нижний предел не достигнут, отдельные сигналы остаются слышимыми. Тем не менее, нижний акустический порог можно легко определить, поскольку в этом случае отдельные тона сливаются в непрерывный низкий тон; поэтому лучше всего называть это частотой слияния. Эта частота не зависит от возраста и составляет от 16 до 20 Гц.

PHYWE



Протокол

Задача 1

PHYWE

Где находятся клетки, которые позволяют слышать?

В улитке во внутреннем ухе

В полукружных каналах внутреннего уха

В барабанной перепонке

В слуховых косточках среднего уха



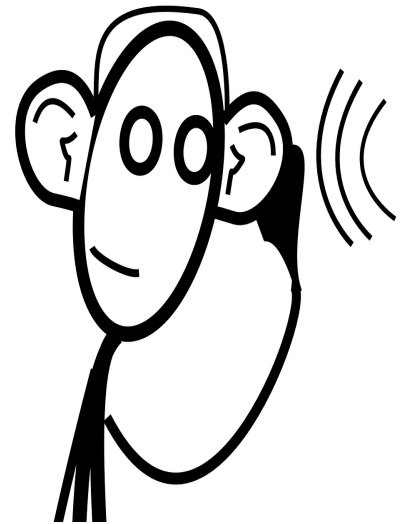
Задача 2

PHYWE

Существует ли различие в диапазоне слуха у разных людей?

- ☐ Нет, поскольку у всех людей абсолютно одинаковый слух.
- ☐ Да, поскольку разные уровни громкости слышит не каждый человек.
- ☐ Да, поскольку не все могут слышать все частоты.

✓ Проверить



Задача 3

PHYWE

Верхний предел слышимости одинаков для всех людей.

- ☐ правильно
- ☐ неправильно

✓ Проверить

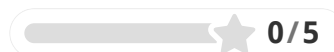
Частота слияния в организме человека находится в пределах от 16 до 20 кГц

- ☐ правильно
- ☐ неправильно

✓ Проверить

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 15: Место слушания	0/1
Слайд 16: Различия в человеческом слухе	0/2
Слайд 17: Многочисленные задачи	0/2

Общая сумма

 Решения Повторить